

⑤

Int. Cl. 3:

F 15 B 21/00

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

B 60 T 13/46

DEUTSCHES PATENTAMT



⑪

Offenlegungsschrift 29 18 734

⑫

Aktenzeichen:

P 29 18 734.6

⑬

Anmeldetag:

9. 5. 79

⑭

Offenlegungstag:

20. 11. 80

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑤④

Bezeichnung:

Vakuumkraftverstärker

⑦①

Anmelder:

Alfred Teves GmbH, 6000 Frankfurt

⑦②

Erfinder:

Mootz, Werner, Dipl.-Ing., 6300 Gießen

⑤⑤

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE-OS 26 31 458

DE 29 18 734 A 1

030047

2918734

ALFRED TEVES GMBH
6000 Frankfurt am Main 2

9. Mai 1979

W. Mootz - 1

P 4716

Vakuumkraftverstärker

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vakuumkraftverstärker, insbesondere Bremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge, mit einem pneumatischen Zylinder, in dem ein an einen Kraftverbraucher, insbesondere den Hauptbremszylinder eines Kraftfahrzeuges angeschlossener Kolben verschiebbar angeordnet ist, mit einem Vakuumanschluß an dem auf der Kraftausgangsseite des Kolbens liegenden ersten Zylinderraum, und einem Verbindungskanal zwischen dem ersten und einem zweiten Zylinderraum, in den ein Ventil eingeschaltet ist, welches durch einen insbesondere vom Bremspedal eines Kraftfahrzeuges beaufschlagten Betätigungsstößel von einer Ruhestellung, in der er die beiden Zylinderräume verbindet und nach außen abschließt, in eine Wirkstellung bewegbar ist, in der die Verbindung zwischen den beiden Zylinderräumen unterbrochen ist und der auf der Krafteingangsseite des Kolbens liegende zweite Zylinderraum über einen den Betätigungsstößel umgebenden Ringkanal an die Atmosphäre angeschlossen ist, in

030047/0128

ORIGINAL INSPECTED

welchem schalldämpfendes Material angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das schalldämpfende Material (13) nur in einem Teil des Querschnitts des Ringkanals (12) angeordnet ist, derart, daß die Luft zu dem zweiten Zylinderraum im wesentlichen entlang des schalldämpfenden Materials (13), jedoch nicht durch dieses hindurch strömt.

2. Vakuumkraftverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schalldämpfende Material als hohlzylinderförmige Auskleidung (13) an der Innenwand einer den Betätigungsstößel (11) umgebenden Hülse (14) angebracht ist und den Betätigungsstößel (11) mit radialem Abstand (A) umgibt.
3. Vakuumkraftverstärker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Abstand (A) im wesentlichen gleich der Dicke der Auskleidung (13) ist.
4. Vakuumkraftverstärker nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskleidung (13) sich über die Eingangsöffnung des Ringkanals (12) hinaus erstreckt und dort in eine sich diffusorartig erweiternden Flansch (16) übergeht.
5. Vakuumkraftverstärker nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich von der Auskleidung (13) ^{ein} mit dieser vorzugsweise aus einem Stück bestehender, ringförmiger Steg (17) radial nach innen bis zum Betätigungsstößel (11) erstreckt und mit diesem in Gleitberührung steht, wobei wenigstens der Steg (17) aus Filtermaterial besteht.
6. Vakuumkraftverstärker nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (17) im wesentlichen in einer Ebene senkrecht zur Achse (18) angeordnet ist.

030047/0128

7. Vakuumkraftverstärker nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß im axialen Abstand mehrere Stege (17) angeordnet sind.
8. Vakuumkraftverstärker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich von der Auskleidung (13) wenigstens eine mit dieser vorzugsweise aus einem Stück bestehende axial angeordnete Rippe (25) radial nach innen bis zum Betätigungsstößel (11) erstreckt und mit diesem in Gleitberührung steht.
9. Vakuumkraftverstärker nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Rippen (25), vorzugsweise in gleichem Abstand über den Umfang verteilt sind.
10. Vakuumkraftverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schalldämpfende Material als den Ringkanal (12) voll ausfüllender Hohlzylinderkörper (13) mit wenigstens einer axialen Luftdurchlaßbohrung (19) ausgebildet ist.
11. Vakuumkraftverstärker, insbesondere Bremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge, mit einem pneumatischen Zylinder, in dem ein an einen Kraftverbraucher, insbesondere den Hauptbremszylinder eines Kraftfahrzeuges angeschlossener Kolben verschiebbar angeordnet ist, mit einem Vakuumanschluß an dem auf der Kraftausgangsseite des Kolbens liegenden ersten Zylinderraum, und einem Verbindungskanal zwischen dem ersten und einem zweiten Zylinderraum, in den ein Ventil eingeschaltet ist, welches durch einen insbesondere vom Bremspedal eines Kraftfahrzeuges beaufschlagten Betätigungsstößel von einer Ruhestellung, in der er die beiden Zylinderräume verbindet und nach außen abschließt, in eine Wirkstellung bewegbar ist, in der die Verbindung zwischen den beiden Zylinderräumen unterbrochen ist und der auf der Krafteingangsseite des Kolbens liegende zweite

Zylinderraum über einen den Betätigungsstößel umgebenden Ringkanal an die Atmosphäre angeschlossen ist, in welchem ein Geräuschkämpfer angeordnet ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß in dem in Luftströmungsrichtung anschließenden Bereich am äußeren Umfang des Ringkanals (12) wenigstens eine Radialbohrung (20) vorgesehen ist, die in einen zur Atmosphäre hin abgeschlossenen Luftspeicherraum (21) mündet.

12. Vakuumkraftverstärker nach Anspruch 11, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Luftspeicherraum (21) die den Ringkanal (12) umschließende Hülse (14) ringförmig und coaxial umgibt.
13. Vakuumkraftverstärker nach einem der Ansprüche 11 und 12, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Wand des Luftspeicherraumes (21) mit schallabsorbierendem Material (22) belegt ist.
14. Vakuumkraftverstärker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß am Eingang des Ringkanals (12) ein ringscheibenförmiges Staubfilter (15) angeordnet ist, welches den gesamten Lufteintrittsquerschnitt des Ringkanals (12) abdeckt.

Die Erfindung betrifft einen Vakuumkraftverstärker, insbesondere Bremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge, mit einem pneumatischen Zylinder, in dem ein an einen Kraftverbraucher, insbesondere den Hauptbremszylinder eines Kraftfahrzeuges angeschlossener Kolben verschiebbar angeordnet ist, mit einem Vakuumanschluß an dem auf der Kraftausgangsseite des Kolbens liegenden ersten Zylinderraum, und einem Verbindungskanal zwischen dem ersten und einem zweiten Zylinderraum, in den ein Ventil eingeschaltet ist, welches durch einen insbesondere vom Bremspedal eines Kraftfahrzeuges beaufschlagten Betätigungsstößel von einer Ruhestellung, in der er die beiden Zylinderräume verbindet und nach außen abschließt, in eine Wirkstellung bewegbar ist, in der die Verbindung zwischen den beiden Zylinderräumen unterbrochen ist und der auf der Krafteingangsseite des Kolbens liegende zweite Zylinderraum über einen den Betätigungsstößel umgebenden Ringkanal an die Atmosphäre angeschlossen ist, in welchem schalldämpfendes Material angeordnet ist.

Derartige Bremskraftverstärker dienen dazu, nach Art eines Servomotors die vom Fahrer auf das Bremspedal ausgeübte Fußkraft auf pneumatischem Wege so zu verstärken, daß einerseits am Hauptzylinder die erforderliche Bremskraft zur Verfügung steht, andererseits aber der Fahrer nur eine ihm ohne weiteres zumutbare Fußkraft aufbringen muß. Derartige Bremskraftverstärker (siehe z.B. GB-PS 1 510 592, US-PS 3 735 067, US-PS 4 103 590) nutzen die im Bereich eines jeden Fahrzeugmotors vorhandenen Unterdruckquellen zur Erzeugung der Hilfskraft aus. Dabei liegt zunächst in den beiden gegenüberliegenden Seiten des Servokolbens der gleiche Unterdruck an, so daß normalerweise keine Hilfskraft erzeugt wird. Eine Rückstellfeder hält den Kolben in seiner Ausgangslage. Um nun im Bremsfall eine Hilfskraft zu erzeugen, öffnet der Fahrer durch Betätigen des Bremspedals ein Ventil, welches die beiden Zylinderräume voneinander pneumatisch trennt und stattdessen die Atmosphäre an den zweiten Zylinderraum an-

schließt, so daß hier der Druck ansteigt und aufgrund der Druckdifferenz zwischen erstem und zweitem Zylinderraum eine Hilfskraft zur Beaufschlagung des Hauptbremszylinders erzeugt wird.

Die relativ schlagartig hergestellte Verbindung zwischen Atmosphäre und zweitem Zylinderraum führt zu einem entsprechend plötzlichen Ansaugen beträchtlicher Luftmengen aus der Atmosphäre, was mit unangenehmen Ansauggeräuschen verbunden ist. Es ist nun schon beispielsweise aus den obengenannten Patentschriften bekannt geworden, in den Luftansaugkanal Filter aus billigem, offenporigen Schaumstoff oder Filzdämpfer einzusetzen, welche das Ansauggeräusch unter Drosselung der Geschwindigkeit der angesaugten Luft dämpfen. Der Nachteil dieser bekannten Anordnung besteht darin, daß die Luft durch das Filtermaterial hindurchströmen muß, wodurch nicht nur die Gefahr besteht, daß beispielsweise bei Verwendung von Filzdämpfern Haare mit in das Ventil bzw. den Zylinderraum eingesaugt werden können, sondern daß durch verzögerte Lufteinströmung eine zu lange Ansprechzeit des Bremskraftverstärkers vorliegt. Es ist aus diesem Grunde schon versucht worden, Dämpfereinsätze aus relativ teurem unverdichteten Schaumstoff zu verwenden. Hierdurch wird zwar die Gefahr der Ansaugung von Haaren beseitigt, doch verlängert der Strömungswiderstand dieser Ausführung die Ansprechzeit des Bremsverstärkers noch in zu großem Ausmaß.

Das Ziel der Erfindung besteht somit darin, einen Vakuumkraftverstärker der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei dem das Luftansauggeräusch erheblich gedämpft wird, ohne daß die Ansprechzeit des Bremsverstärkers in einem zu hohen Ausmaß verlängert wird.

Eine erste Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß das schalldämpfende Material nur in einem Teil des Querschnitts des Ring-

030047/0128

ORIGINAL INSPECTED

kanals angeordnet ist, derart, daß die Luft zu dem zweiten Zylinderraum im wesentlichen entlang des schalldämpfenden Materials, jedoch nicht durch dieses hindurch strömt. Aufgrund dieser Ausbildung entfällt die wesentliche Verlängerung der Ansprechzeit der vorbekannten Drosseldämpfer. Gleichwohl hat sich herausgestellt, daß trotz der weitgehend unbehinderten Eintrittsmöglichkeit für die angesaugte Luft ein für die Praxis voll ausreichender Geräuschkämpfungseffekt erzielt wird.

Herstellungsmäßig besonders vorteilhaft ist es, wenn das schalldämpfende Material als hohlzylinderförmige Auskleidung an der Innenwand einer den Betätigungsstößel umgebenden Hülse angebracht ist und den Betätigungsstößel mit radialem Abstand umgibt. Die bisher verwendeten runden Schaumstoffhülsen mußten aus verdichteten Kunststoffmatten ausgestanzt werden, wobei viel Abfall entstand. Außerdem ist das bisher verwendete Material relativ teuer. Aufgrund der erfindungsgemäßen absorbierenden Wandauskleidung können rechteckige Zuschnitte aus billigerem, nicht verdichteten, offenporigen Schaumstoff verwendet werden, die dann vorzugsweise ins Ansaugrohr eingeklebt werden. Es wird somit eine sehr wirtschaftliche Herstellung der erfindungsgemäßen schalldämpfenden Wandauskleidung ermöglicht, indem zum einen ein wesentlich preiswerteres Material verwendet werden kann und zum anderen weniger Abfall bei Herstellung der Zuschnitte anfällt.

Sofern nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung der radiale Abstand im wesentlichen gleich der Dicke der Auskleidung ist, wird ein hinreichend geringer Störmungswiderstand verbunden mit einer besonders guten Schallabsorption erzielt.

Vorteilhafterweise ist am Eingang des Ringkanals ein ringscheibenförmiges Staubfilter angeordnet, welches den gesamten Luftein-

trittsquerschnitt des Ringkanals abdeckt. Da erfindungsgemäß das Staubfilter keine Funktion für die Schalldämpfung ausüben muß, kann es relativ dünn ausgebildet sein, so daß der Strömungswiderstand hiervon kaum beeinflusst wird.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform kennzeichnet sich dadurch, daß die Auskleidung sich über die Eingangsöffnung des ~~Radial~~^{Ring}kanals hinaus erstreckt und dort in einen sich diffusorartig erweiternden Flansch übergeht. Aufgrund dieser Ausbildung liegt ein minimaler Strömungswiderstand vor, und die Ansaugeräusche werden besonders gut gedämpft.

Eine noch bessere Geräuschkämpfung kann erzielt werden, wenn sich von der Auskleidung ^{ein} mit dieser vorzugsweise aus einem Stück bestehender, ringförmiger Steg radial nach innen bis zum Betätigungsstößel erstreckt und mit diesem in Gleitberührung steht, wobei wenigstens der Steg aus Filtermaterial besteht. Die Dicke des Steges macht nur einen Bruchteil der Länge der Auskleidung aus.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform kennzeichnet sich dadurch, daß sich von der Auskleidung wenigstens eine mit dieser vorzugsweise aus einem Stück bestehende axial angeordnete Rippe radial nach innen bis zum Betätigungsstößel erstreckt und mit diesem in Gleitberührung steht.

Schließlich kann das schalldämpfende Material auch als den Ringkanal voll ausfüllender Hohlzylinderkörper mit wenigstens einer axialen Luftdurchlaßbohrung ausgebildet sein. Da hier der bzw. die Luftdurchlaßbohrungen vollständig von dem schallabsorbierenden Material umgeben sind, wird hier ein sehr guter Schalldämpfungseffekt erzielt.

Eine weitere Lösung der Erfindungsaufgabe besteht darin, daß in dem in Luftströmungsrichtung anschließenden Bereich am äußeren Umfang des Ringkanals wenigstens eine Radialbohrung vorgesehen ist, die in einen zur Atmosphäre hin abgeschlossenen Luftspeicherraum mündet.

030047/0128

Vorzugsweise umgibt der Luftspeicherraum die den Ringkanal umschließende Hülse ringförmig und coaxial. Bevorzugt ist am Eingang des Ringkanals auch wieder ein allein Filteraufgaben erfüllender Staubfilter angeordnet. Die Wand des Luftspeicherraumes ist zweckmäßigerweise mit schallabsorbierendem Material belegt.

Bei dieser Lösung liegt zwar zwischen Atmosphäre und zweitem Zylinderraum ein erheblicher Strömungswiderstand vor; gleichwohl ist die Ansprechzeit des Vakuumkraftverstärkers gering, weil in dem entsprechend voluminös auszubildenden Luftspeicherraum bei Beginn einer Bremsung Atmosphärendruck herrscht, welcher zwar beim Betätigen des Verstärkerventils etwas absinkt, gleichwohl aber noch groß genug ist, um sofort eine Hilfskraft in der erforderlichen Größe zu erzeugen. Nach und nach strömt dann Atmosphärenluft durch den Drosseldämpfer in den zweiten Zylinderraum, um schließlich den Enddruck herzustellen. Beim Öffnen des Ventils wird also der Druckunterschied auf beiden Seiten des Drosseldämpfers wesentlich geringer, als dies ohne den erfindungsgemäßen Luftspeicherraum der Fall wäre.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

Figur 1 einen Axialschnitt des Luftansaugbereichs eines im einzelnen nicht gezeigten Bremskraftverstärkers für Kraftfahrzeuge,

- Figur 2 einen Schnitt analog Fig. 1 einer weiteren Ausführungsform,
- Figur 3 einen Schnitt analog den vorangehenden Figuren einer dritten Ausführungsform,
- Figur 4 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform,
- Figur 5 einen Schnitt analog den Fig. 1 bis 3 einer vierten Ausführungsform, und
- Figur 6 einen Schnitt analog den Fig. 1 bis 3 und 5 einer mit einem Luftspeicherraum arbeitenden Ausführungsform der Erfindung.

In sämtlichen Figuren ist der eigentliche Bremskraftverstärker 23 nur rein schematisch angedeutet. Er besteht in bekannter Weise aus einem pneumatischen Zylinder, einem darin angeordneten, in die Ruhestellung vorgespannten Kolben, zwei Zylinderräumen, von denen einer an eine Vakuumquelle und der andere an ein Ventil angeschlossen ist, das entweder die beiden Zylinderräume miteinander verbindet (Ruhestellung) oder die beiden Zylinderräume voneinander trennt und den zweiten Zylinderraum mit der Atmosphäre verbindet. In dieser Stellung des ebenfalls nicht dargestellten Ventils wird Luft in der durch Pfeile in Fig. 1 angedeuteten Weise in den Bremskraftverstärker 23 eingesaugt.

Ein nur im Ausschnitt dargestellter Stößel 11 beaufschlagt das Ventil des Bremskraftverstärkers 23 und ist mit seinem aus der Hülse 14 vorstehenden Ende an das Bremspedal eines Kraftfahrzeuges angeschlossen. Die Hülse 14 ist zylindrisch ausgebildet und ist coaxial zum Betätigungsstößel 11 bzw. dessen Achse 18 angeordnet.

Zwischen dem Betätigungsstößel 11 und der Hülse 14 befindet sich ein hohlzylindrischer Ringkanal 12, dessen in Fig. 1 rechts befindliche Eingangsseite durch ein Staubfilter 15 in Form einer relativ dünnen Ringscheibe verschlossen ist. Nach innen schließt sich an das Staubfilter 15 eine hohlzylindrische Auskleidung 13 aus schallabsorbierendem Material an, die als rechteckiger Zuschnitt von innen an die Hülse 14 angeklebt ist und einen bestimmten Teil des Ringkanals 12 einnimmt. Zwischen der Innenwand der Auskleidung 13 und der Oberfläche des Betätigungsstößels 15 verbleibt jedoch ein deutlicher radialer Abstand A, so daß die beim Bremsen angesaugte Luft durch das Staubfilter 15 und den verbleibenden Zwischenraum A relativ ungehindert in das Innere des Bremskraftverstärkers 23 einströmen kann. Das schalldämpfende Material 13 dämpft jedoch dennoch die ansonsten erheblichen Ansaugeräusche des Bremskraftverstärkers in erheblichem Maße.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, in dem gleiche Bezugswahlen entsprechende Teile wie in Fig. 1 bezeichnen, entfällt das Staubfilter 15. Stattdessen erstreckt sich die Auskleidung 13 über die Eingangsöffnung des Ringkanals 12 hinaus nach außen und geht dort in einen sich diffusorartig erweiternden Eingangsflansch 16 über. Hierdurch wird die Luftansaugung vergleichmäßigt und die Geräuschentwicklung weiter herabgesetzt. Weiter wird der Strömungswiderstand günstig beeinflußt.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 arbeitet ebenfalls ohne das in Fig. 1 dargestellte Staubfilter, obwohl dies grundsätzlich auch hier vorhanden sein könnte.

Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 weist die innere Auskleidung 13 hier radial nach innen vor-



stehende ringförmige Stege 17 auf, die auf der Oberfläche des Betätigungsstößels 12 in Gleitberührung aufliegen.

Im axialen Abstand sind insgesamt zwei relativ dünne Ringstege 17 vorgesehen, welche aus Filtermaterial bestehen, um den Luftdurchtritt zu ermöglichen. Es handelt sich also um einen kombinierten Drossel-Absorptionsdämpfer, welcher jedoch aufgrund der im Verhältnis zur Gesamtlänge geringen Stärke der Ringstege 17 einen geringeren Durchgangswiderstand als ein reiner Drosseldämpfer hat. Durch die Ausführungsform nach Fig. 3 wird insbesondere die beim ersten Öffnen des Vakuumventils auftretende erhebliche Geräuschspitze gedämpft.

Fig. 4 zeigt einen reinen Absorptionsdämpfer, der radial nach innen laufende, axiale Rippen 25 aufweist, die sich bis zum Betätigungsstößel 11 erstrecken und mit diesem in Gleitberührung stehen. Die Luft strömt an den Rippen 25 entlang.

Die Einsätze nach den Fig. 3 oder 4 können vorteilhafterweise aus gerippten Matten hergestellt werden, die nach den Einsatzanfordernissen (ringförmige Stege 17 oder axiale Rippen 25) zugeschnitten und dann in Richtung der Rippung bzw. senkrecht dazu zylindrisch gebogen werden.

Nach Fig. 5 ist der Raum zwischen der Hülse 14 und dem Betätigungsstößel 11 vollständig von Schallabsorptionsmaterial 13 ausgefüllt. Zum ungehinderten Luftdurchlaß ist jedoch in dem Material 13 ein parallel zur Achse 18 verlaufender Kanal 19 vorgesehen. Die Geräuschkämpfung ist hier besonders gut, weil die angesaugte Luft bei ihrem Durchströmen durch den Körper 13 vollständig von schallabsorbierendem Material umgeben ist. Um den Strömungswiderstand weiter herabzusetzen, können auf dem Umfang des schallabsorbierenden Körpers 13 auch mehrere axial durchgehende Kanäle 19 vorgesehen sein.

Die Herstellung des Schallabsorptionskörpers 13 nach Fig. 5 erfolgt vorzugsweise durch Stanzen, wobei gleichzeitig mehrere Gaskanäle ausgestanzt werden können. Durchmesser und Anzahl

der Luftdurchlaßkanäle 19 sind empirisch zu optimieren. Das Absorptionsmaterial 13 kann ein billiger Schaumstoff oder Filz sein.

Der Ringkanal 12 ist auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 auf seiner Eingangsseite durch ein Staubfilter 15 abgeschlossen.

Das Staubfilter 15 am Eingang des Ringkanals 12 liegt auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 vor. In Luftströmungsrichtung schließt sich jedoch ein herkömmlicher Drosseldämpfer 26 an, der den Zwischenraum zwischen der Hülse 14 und dem Betätigungsstößel 11 voll ausfüllt, so daß die von außen angesaugte Luft vollständig durch das Dämpfungsmaterial 26 hindurchströmen muß. Um die für das Ansprechen des Bremskraftverstärkers 23 nachteilige Wirkung des Strömungswiderstandes des Drosseldämpfers 26 weitgehend auszuschalten, erstreckt sich der Drosseldämpfer 26 von der Eingangsseite der Hülse 14 her nur bis zu einer gewissen begrenzten Tiefe in die Hülse hinein. Im Anschluß daran ist der Ringkanal 12 zwischen Betätigungsstößel 11 und Hülse 14 völlig offen. Die Hülse 14 weist in diesem von Absorptionsmaterial freien Bereich über den Umfang verteilt Radialbohrungen 20 auf, die in einen Luftspeicherraum 21 münden, welcher die Hülse 14 rundum und coaxial umgibt. Der Luftspeicherraum 21 ist bis auf die durch die Radialbohrung 20 gegebene Verbindung gegen die Atmosphäre abgedichtet. Die den Raum 21 umschließenden Wände 24 sind innen mit einem schallabsorbierenden Material 22 ausgekleidet.

Wird bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung der Betätigungsstößel 11 durch das Bremspedal in Bremsrichtung betätigt, so wird in den zweiten Zylinderraum des Bremskraftverstärkers 23 die Luft gleichzeitig durch den Drosseldämpfer 26 und durch die Radialbohrungen 20 aus dem Luftspeicherraum 21

~~14~~
14

angesaugt. Hierdurch wird der Druckunterschied auf beiden Seiten des Drosseldämpfers 26 beim Öffnen des Ventils wesentlich herabgesetzt, so daß auch schon beim Beginn einer Bremsung eine ausreichende Hilfskraft zur Verfügung steht und die Ansprechzeit des Bremskraftverstärkers 23 kurz genug ist. Mit der Zeit strömt dann ausreichend Luft durch den Drosseldämpfer 26 nach.

2918734

Nummer: 29 18 734
 Int. Cl.²: F 15 B 21/00
 Anmeldetag: 9. Mai 1979
 Offenlegungstag: 20. November 1980

-17-

Fig.1

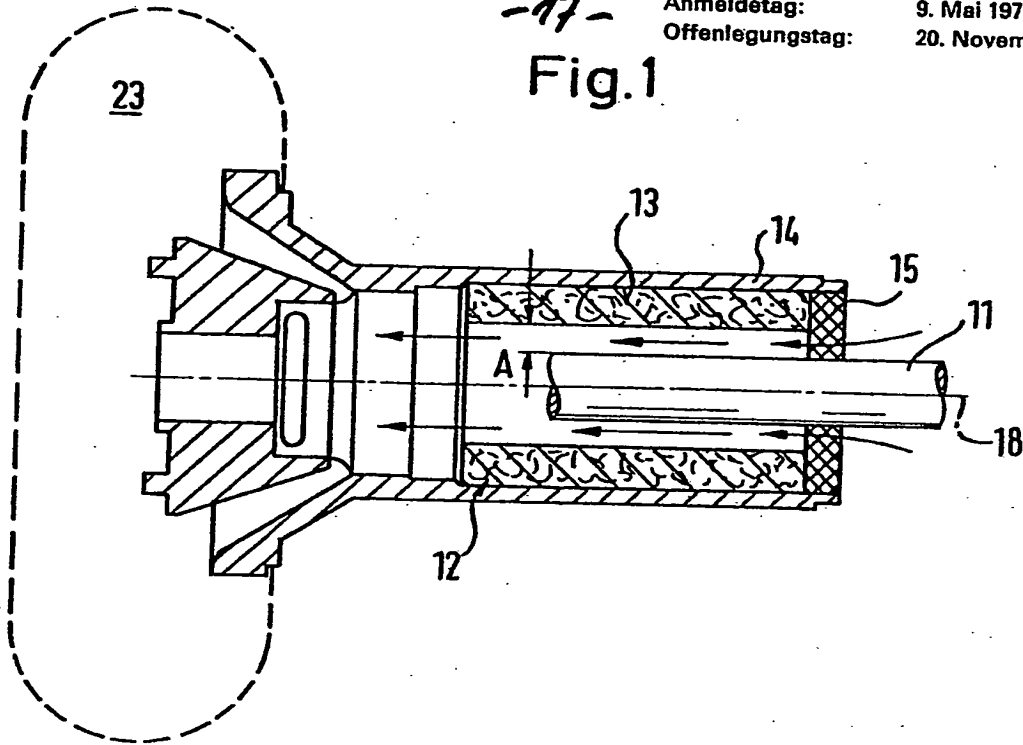
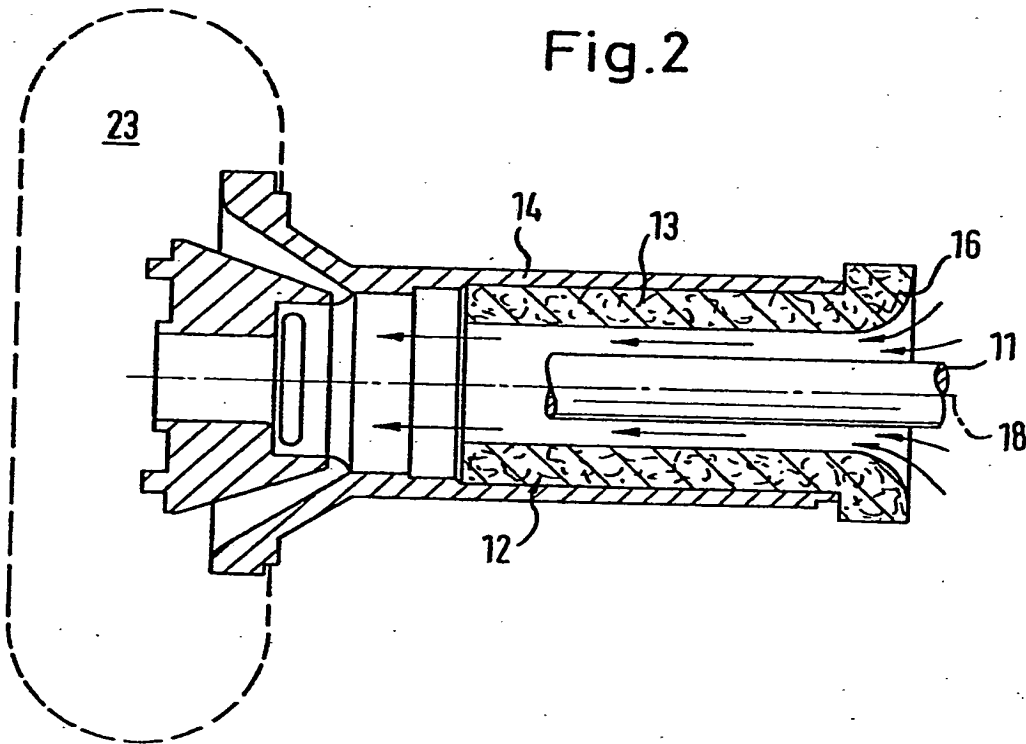


Fig.2



030047/0128

-15-

Fig.3

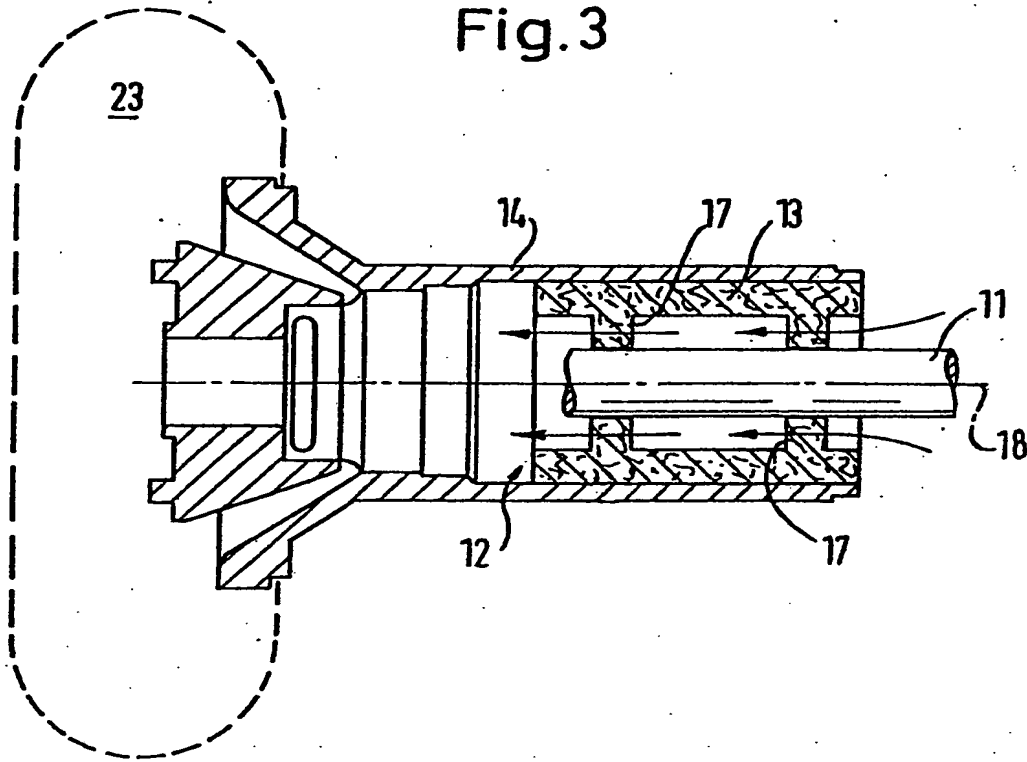
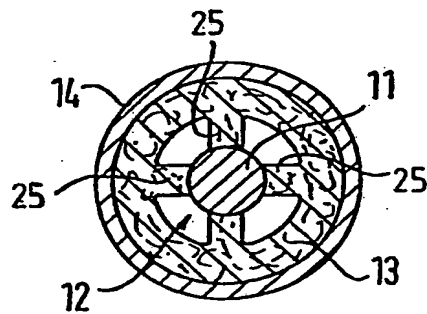


Fig.4



-16-

Fig.5

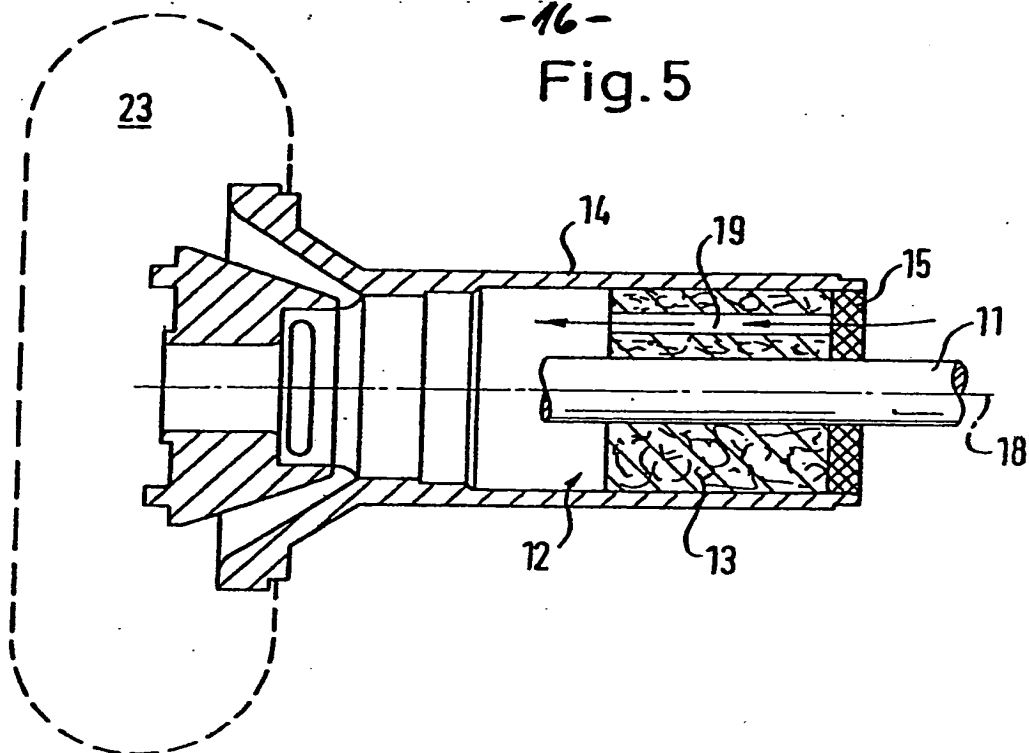
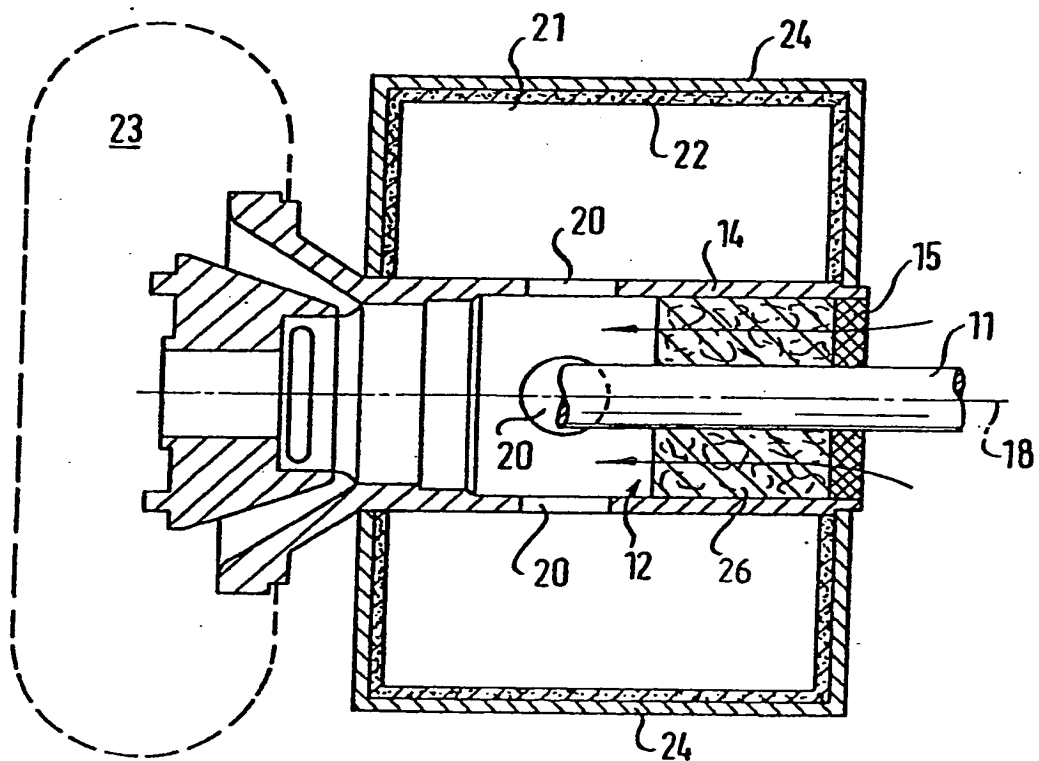


Fig.6



030047/0128

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)